
BAB II DASAR TEORI

2.1 KINCIR AIR [1]

Kincir air adalah salah satu kebutuhan budidaya yang sangat berpengaruh dalam proses pembesaran untuk meningkatkan hasil panen karena berfungsi sebagai penyuplai kandungan oksigen, penormalkan suhu air dan mengumpulkan sampah – sampah yang ada pada air tambak dengan sistem putaran kincir air yang membuat air menjadi bergelombang sehingga sampah – sampah dapat tersingkir akibat gelombang air yang dihasilkan oleh putaran Kincir air yang terletak di tepi tambak udang. Dalam perairan tambak, alat ini menggunakan mesin diesel yang dimodifikasi dengan garden sebagai sambungan kincir air.

Pengoperasian alat ini masih secara manual yang dilakukan oleh petambak pada saat menghidupkan atau mematikannya, dan letaknya yang berada pada tengah tambak sehingga saat menghidupkannya harus menggunakan perahu sampan. Melihat keadaan tersebut dirasa alat ini kurang efisien dalam pengoperasian. Meskipun demikian alat ini sudah banyak diaplikasikan di beberapa tempat yang khususnya dalam perikanan yaitu pada wilayah perikanan pesisir pantai utara di daerah air payau untuk pemeliharaan udang.

Fungsi kincir air didalam operasional tambak udang :

1. Sebagai penyuplai oksigen didalam perairan tambak udang. Didalam suatu ekosistem perairan tambak udang membutuhkan oksigen untuk disuplai oleh *phytoplankton*, tapi kebutuhan oksigen tersebut tidak akan mencukupi bagi biota dan proses-proses yang terjadi didalamnya. Oksigen di dalam perairan tambak diperlukan tidak hanya dalam proses *respirasi* (pernapasan) tapi juga dibutuhkan dalam proses-proses fisika, kimia dan biologi yang terjadi dalam perairan tersebut.
2. Membantu dalam proses pencampuran karakteristik antara perairan tambak dengan lapisan atas, dan bawah. Sebagai suatu perairan yang statis dan memiliki ketinggian tertentu, maka suatu perairan tambak jika dalam kondisi diam akan memiliki karakteristik yang berbeda-beda antara lapisan atas dan lapisan bawah. Perbedaan karakteristik perairan tersebut, jika tidak segera diantisipasi akan membahayakan dalam kehidupan udang yang ada didalamnya.

Pengoperasian kincir air diharapkan dapat membantu mengantisipasi terjadi perbedaan yang cukup menyolok antara lapisan tambak udang, sehingga kualitas air yang dihasilkan *relativesama* antara lapisan tambak udang.

3. Membantu dalam proses pemupukan air. Kegiatan pemupukan air dilakukan sebagai upaya pembentukan kualitas air yang terkait dengan kecerahan air dan warna air tambak dengan cara menstimulasi pertumbuhan phytoplankton kearah yang lebih stabil.

Pengoperasian kincir diharapkan dapat membantu dalam proses penyebaran pupuk serta secara merata didalam perairan tambak sekaligus menstimulasi pertumbuhan plankton melalui oksigen yang dihasilkannya.

4. Membantu dalam mengarahkan kotoran dasar tambak udang kearah sentral pembuangan, sehingga memudahkan dalam proses pembersihan dasar tambak.[1]

2.2 MICROCONTROLLER[2]

Microcontroller adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah *chip*. Yang didalamnya memiliki inti *prosesor*, memori (sejumlah kecil RAM, memori program atau keduanya), dan perlengkapan I/O. dengan kata lain *microcontroller* adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bias ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja *microcontroller* sebenarnya membaca dan menulis data.

Microcontroller merupakan *computer* didalam *chip* yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiahnya bisa disebut “pengendali kecil” dimana sebuah *system* elektromagnetik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh *microcontroller* digunakan dalam produk dan alat yang di kendalikan secara otomatis, seperti sistem control mesin, remote control, mesin kantor, peralatan rumahtangga, alat berat dan mainan. Dengan mengurangi ukuran biaya, dan konsumsi tenaga disbanding dengan mendesain menggunakan mikroprosesor memori, dan alat I/O yang terpisah, kehadiran *microcontroller* membuat *control* elektronik untuk berbagai proses menjadi lebih ekonomis. Dengan penggunaan *microcontroller* maka:

1. Sistem elektronik akan menjadi lebih ringkas
2. Rancangan bangun system elektronik akan lebih cepat karena sebagian besar dari *system* adalah perangkat lunak yang memudahkan dimodifikasi
3. Pencarian gangguan lebih mudah ditelusuri karena sistemnya yang kompak.

Agar sebuah *microcontroller* dapat berfungsi, *microcontroller* ATmega8535 tersebut memerlukan komponen eksternal yang kemudian disebut dengan sistem *clock* dan *reset*, walaupun pada *microcontroller* ATmega8535 sudah menyediakan sistem *clock internal*. sehingga tanpa rangkaian eksternalpun *microcontroller* dapat beroperasi.

2.2.1 Arsitektur *Microcontroller* ATmega8535[2]

Mikropengendali ATmega8535 merupakan mikropengendali 8-bit teknologi CMOS dengan konsumsi daya rendah yang berbasis arsitektur enhanced RISC AVR. Dengan eksekusi instruksi yang sebagian besar hanya menggunakan satu siklus *clock*, ATmega8535 mencapai *throughput* sekitar 1 MIPS per MHz yang mengizinkan perancang sistem melakukan optimasi konsumsi daya rendah versus kecepatan pemrosesan. Prosesor AVR menggabungkan set instruksi yang kaya dengan 32 *register* umum (*General Purpose Register*). Dari 32 *register* tersebut dikoneksikan langsung dengan *Arithmetic Logic Unit* (ALU), mengizinkan dua *register* independen untuk diakses dalam satu instruksi yang dieksekusi dalam satu siklus *clock*. Arsitektur yang dihasilkan adalah arsitektur yang kode operasinya lebih efisien serta pencapaian *throughput*-nya hingga sepuluh kali lebih cepat daripada mikropengendali *Complex Instruction Set Computer* (CISC) konvensional. Beberapa fitur utama yang tersedia pada ATmega8535 diantaranya adalah:

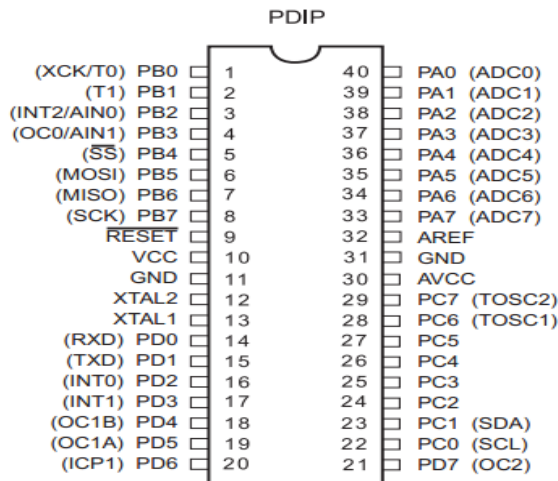
1. Saluran I/O sebanyak 32 buah yaitu *Port A*, *Port B*, *Port C*, dan *Port D*.
2. *Analog to Digital Converter* (ADC) 10 bit sebanyak 8 channel.
3. Tiga buah *Timer/Counter* dengan kemampuan perbandingan.
4. CPU yang terdiri dari 32 buah *register*
5. Unit interupsi internal dan eksternal.
6. *Watchdog Timer* dengan *oscillator* internal.

7. 8 bit AVR berbasis RISC dengan performa tinggi dan konsumsi daya rendah
8. Kecepatan maksimal 16 MHz.
9. Memori 8 KB Flash, 512 byte SRAM, dan 512 byte EEPROM.
10. *Timer/Counter* sebanyak 2 buah 8 bit *timer/counter*, 1 buah 16 bit *timer/counter* dan 4 kanal *Pulse Width Modulation* (PWM).
11. Programable Serial USART.
12. Antar muka komparator Analog.
13. 6 Pilihan *sleep mode* untuk penghematan daya listrik.
14. 32 jalur I/O yang bias deprogram

2.2.2 Konfigurasi Pin Pada *Microcontroller* ATmega8535[3]

Konfigurasi Pin pada mikrokontroler ATmega8535 seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.1. untuk penjelasan dari konfigurasi pin Pada ATmega8535 diantaranya adalah:

- 1) *Power*, VCC dan *Ground* (GND).
- 2) PORTA (PORTA₀₋₇), merupakan pin IO dua arah dan berfungsi khusus sebagai pin masukan ADC.
- 3) PORTB (PORTB₀₋₇), merupakan pin IO dua arah dan fungsi khusus sebagai pin *Timer/Counter*, komparator analog dan SPI.
- 4) PORTC (PORTC₀₋₇), merupakan pin IO dua arah dan fungsi khusus yaitu TWI, komparator analog, dan *Timer Oscilator*.
- 5) PORTD (PORTD₀₋₇), merupakan pin IO dua arah dan fungsi khusus yaitu komparator analog, interupsi eksternal, dan komunikasi serial.
- 6) RESET adalah pin untuk me-reset mikrokontroler.
- 7) XTAL1 dan XTAL2 pin untuk eksternal *clock*.
- 8) AVCC adalah pin masukan untuk tegangan ADC.
- 9) AREF adalah pin masukan untuk tegangan referensi eksternal ADC.



Gambar 2.1. PIN Out ATmega8535 [3]

Untuk deskripsi kaki-kaki atau pin ATmega8535 ditunjukkan pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Deskripsi Pin ATmega8535

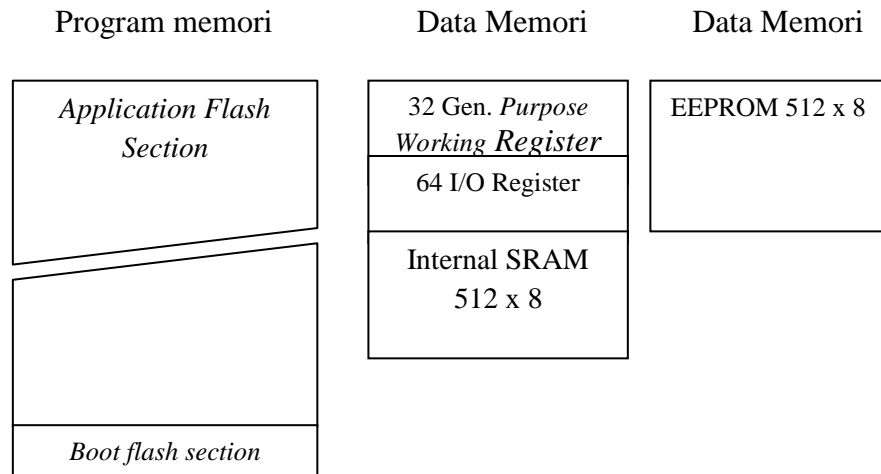
No.Pin	Name Pin	Keterangan
1-8	Port : PB0-PB7	<p>Port I/O dua arah dilengkapi internal pullup resistor. Fungsi khusus :</p> <ul style="list-style-type: none"> • PB0 : To (timer/counter0 external counter input) • PB1 : T1 (timer/counter1 external counter input) • PB2 : AIN0 (analog comparator positive input) • PB3 : AIN1 (analog comparator positive input) • PB4 : SS (SPI slave select input) • PB5 : MOSI (SPI bus master output/slave input) • PB6 : MISO (SPI bus master input/slave output) • PB7 : SCK (SPI bus serial clock)
9	RESET	Memasukan reset. Sebuah reset terjadi jika sebuah pin ini di beri logika melebihi periode minimum yang di perlukan.
10	VCC	Catu Daya
11	GND	Ground
12	XTAL1	Keluaran dari <i>inverting oscillator amplifier</i>

Tabel 2.2 Deskripsi Pin ATmega8535 (lanjutan)

No.Pin	Name Pin	Keterangan
13	XTAL2	Masukan ke <i>inverting oscillator amplifier</i> dan masukan ke rangkaian internal <i>clock</i>
14-21	XTAL2	<i>Port I/O</i> dua arah dilengkapi <i>internal pull-up resistor</i> . Fungsi khusus: <ul style="list-style-type: none"> • PD0 : RXD (UART <i>input line</i>) • PD1 : TXD (UART <i>output line</i>) • PD2 : INT0 (<i>External interrupt 0 input</i>) • PD3 : INT1 (<i>External interrupt 1 input</i>) • PD4 : OC1B (<i>timer/counter 1 output compare B match output</i>) • PD5 : OC1A (<i>timer/counter 1 output compare A match output</i>) • PD6 : ICP (<i>timer/counter 1 input capture pin</i>) • PD7 : OC2 (<i>timer/counter 2 output compare match output</i>)
22-29	Port C : PC0-PC7	<i>Port I/O</i> dua arah dengan <i>internal pull-up resistor</i> . PC6 dan PC7 berfungsi sebagai <i>oscillator eksternal</i> untuk <i>timer/counter 2</i> .
30	AVCC	Catu daya <i>port A</i> dan ADC
31	AGND	Analog Ground
32	AREF	Referensi Masukan analog Untuk ADC
40-33	Port A : PA0-PA7 (ADC0-ADC7)	<i>Port I/O</i> dua arah dilengkapi <i>internall pull-up resistor</i> . <i>Port</i> ini juga dimultipleks dengan masukan analog ke ADC 8 kanal

2.2.3 Peta Memori *Microcontroller* ATmega8535[4]

Mikropengendali AVR ATmega8535 mempunyai dan memiliki dua jenis memori yaitu memori data atau SRAM dan memori program atau memori *flash*. Disamping itu juga dilengkapi memori *electrically rasable Programmable Read Only Memory* (EEPROM) yang menyimpan lokasi yang terpisah dengan system register alamat, register data dan register control yang dibuat khusus untuk EEPROM. EEPROM juga dikenal dengan sebutan *electrically Alterable ROM* (EAROM) yang dapat dihapus dan di program ulang sebanyak 10.000 kali untuk peta memori ATmega8535 ditunjukkan pada gambar 2.2.



Gambar 2.2. Peta Memori ATmega8535 [4]

2.2.3.1 Memori program[5]

mikropengendali ATmega8535 memiliki *on-chip in system reprogrammable* ini umumnya digunakan untuk menyimpan program secara internal untuk alasan keamanan memori program dibagi menjadi dua bagian yaitu *boot flash section* dan *Application flash section* *Boot flash section* digunakan untuk menyimpan program *boot Loader*, yaitu program yang harus dijalankan pada saat AVR *reset* atau pertama kali diaktifkan. *Application Flash section* digunakan untuk menyimpan program aplikasi yang dibuat pada pengguna Mikrokontroler tidak dapat menjalankan program aplikasi ini sebelum menjalankan program *boot loader*. Besarnya memori *Boot flash section* dapat diprogram dari 128word sampai 1024word tergantung penyetoran pada konfigurasi bit di-register *BOOTSZ*. Jika *Boot Loader* diproteksi. Maka program pada *Application Flash Section* juga sudah aman.

2.2.3.2 Memori Data[5]

Untuk memori data micropengendali ATmega8535 dibagi menjadi tiga yaitu:

1. Terdapat 32register keperluan umum yaitu *General Purpose Register* (GPR) atau biasa disebut *register file* didalam teknologi RISC.
2. Terdapat 64register untuk keperluan *input* atau *output* (*I/O Register*).
3. Terdapat 512 byte SRAM internal selain itu terdapat juga PROM 512 byte sebagai memori data yang dapat deprogram saat beroperasi.

2.3 Infra Merah

Infra merah merupakan suatu metode yang mengamati interaksi molekul dengan radiasi electromagnet yang berbeda pada daerah panjang gelombang 0,75-1.000 μm atau pada bilangan gelombang 13.000-10 cm^{-1} dengan menggunakan suatu alat yaitu *Spektrofotometer Inframerah*. Metode ini banyak digunakan pada laboratorium analisa industri dan laboratorium riset karena dapat memberikan suatu informasi yang berguna untuk menganalisis kualitatif dan kuantitatif, serta untuk membantu menerapkan rumus bangun suatu senyawa. Pada era modern ini, radiasi inframerah digolongkan menjadi 4 daerah diantara lain sebagai berikut:

Tabel 2.3 Penggolongan Radiasi Infra Merah

NO	Daerah Inframerah	Panjang Gelombang (λ) dalam μm	Bilangan Gelombang dalam cm^{-1}	Frekuensi (Hz)
1	Dekat	0,78 – 2,5	13.000 – 4.000	$3,8 - 1,2 (10^{14})$
2	Pertengahan	2,5 – 50	4.000 – 200	$1,2 - 0,06 (10^{14})$
3	Jauh	50 – 1000	200 – 10	$6,0 - 0,06 (10^{12})$
4	Untuk analisis instrumen	2,5 – 15	4.000 – 670	$1,2 - 0,2 (10^{14})$

2.3.1 Teori Radiasi Inframerah

Konsep radiasi inframerah pertama kali diajukan oleh **Sir Wiliam Herschel** (1800) melalui percobaannya mendispersikan radiasi matahari dengan prisma.

Ternyata di daerah sesudah sinar merah telah enunjukkan adanya kenaikan tertinggi yang memiliki arti bahwa pada daerah panjang gelombang radiasi tersebut banyak terdapat kalori (*energy* tinggi). Daerah spectrum tersebut yang biasa dikenal sebagai *infrared* (IR, di seberang maupun di luar merah).Supaya terjadi peresapan radiasi infra merah, dan ada beberapa hal yang harus dipenuhi, antara lain yaitu:

1. *Absorpsi* terhadap radiasi infra merah yang dapat menyebabkan *eksitasi* molekul ketingkat *energy vibrasi* yang lebih tinggi dan besarnya *absorpsi* itu yaitu terkuantitasi.

2. *Vibrasi* normal mempunyai frekuensi yang sama dengan frekuensi radiasi elektromagnetik yang diserap.
3. Proses *absorpsi (spectra IR)* yang terjadi apabila telah terdapat perubahan baik nilai maupun arah dari momen dua kutub ikatan.

Spektrum peresapan IR merupakan suatu perubahan simultan dari *energy* vibrasi dan *energy* rotasi dari suatu molekul. Kebanyakan molekul *organic* cukup besar sehingga *spectrum* peresapannya menjadi kompleks. Konsep dasar dari *spectra vibrasi* dapat dijelaskan dengan menggunakan molekul sederhana yang terdiri dari dua atom dengan ikatan *kovalen*. Dengan menggunakan Hukum *Hooke*, yaitu dua atom tersebut dihubungkan dengan sebuah pegas. Persamaan yang telah diturunkan dari Hukum *Hooke* yang menyatakan hubungan antara frekuensi, masa atom, dan tahanan dari kuatnya ikatan (*force constant of the bond*). Hal - hal yang dapat mempengaruhi jumlah resapan maksimum secara teoritis antara lain sebagai berikut:

1. *Frekuensi vibrasi* fundamental jatuh diluar daerah 2,5-16 μ m.
2. Resapan yang terlalu lemah untuk diamati.
3. Beberapa resapan yang sangat berdekatan sehingga tampak menjadi satu.
4. Beberapa resapan dari suatu molekul yang sangat simetris, jatuh pada frekuensi yang sama.
5. *Vibrasi* yang telah terjadi tidak mengakibatkan terjadinya perubahan dipole *moment* dari molekul.

Salah satu contoh dari pengiriman suatu data digital melalui media nirkabel yaitu dengan memanfaatkan infra merah. Prinsip kerja dari *spectrum* cahaya tampak. Beberapa sifat dari inframerah tersebut diantaranya merupakan gelombang transversal yaitu arah getarannya tegak lurus dengan arah perambatannya, tidak terlihat oleh mata, tidak dapat menembus materi yang tidak tembus pandang, dapat ditimbulkan oleh sebuah komponen yang telah menghasilkan panas, dan dapat juga mengalami pemantulan. Infra merah memiliki panjang gelombang lebih panjang dari cahaya tampak, tetapi lebih pendek dari radiasi gelombang radio yaitu 700 nm sampai 1 mm dan berada pada spectrum berwarna merah. Dengan panjang gelombang ini maka

cahaya infra merah tidak akan terlihat oleh mata namun radiasi panas yang ditumbulkannya masih dapat dirasakan/ dideteksi. Pada dasarnya komponen yang menghasilkannya masih dapat dirasakan atau dideteksi. Pada dasarnya komponen yang menghasilkan panas juga menghasilkan radiasi inframerah termasuk tubuh manusia maupun tubuh binatang. Cahaya infra merah, walaupun mempunyai panjang gelombang yang sangat panjang tetap tidak dapat menembus bahan-bahan yang tidak dapat melewatkan cahaya yang nampak sehingga cahaya inframerah tetap mempunyai karakteristik seperti halnya cahaya yang nampak oleh mata. Pada pembuatan komponen yang dikhususkan untuk penerima inframerah, lubang untuk menerima cahaya (*window*) sudah dibuat khusus sehingga dapat mengurangi interferensi dari cahaya non-inframerah. Oleh sebab itu infra merah yang baik biasanya memiliki jendela (pelapis yang terbuat dari *silicon*) berwarna biru tua keunguan. Sensor ini biasanya digunakan untuk aplikasi inframerah yang digunakan diluar rumah (*outdoor*). Sinar infra merah yang dipancarkan oleh pemancar inframerah tentunya mempunyai aturan tertentu agar data yang dipancarkan dapat diterima dengan baik pada penerima infra merah harus mempunyai aturan yang sama dalam mentransmisikan (bagian pengirim) dan menerima sinyal tersebut kemudian mendekodekannya kembali menjadi data *biner* (bagian penerima). Komponen yang dapat menerima infra merah ini merupakan komponen yang peka cahaya yang dapat berupa dioda (*photodiode*) atau transistor (*phototransistor*). Komponen ini akan merubah energi cahaya infra merah, menjadi pulsa – pulsa sinyal listrik. Komponen ini harus mampu mengumpulkan sinyal infra merah sebanyak mungkin sehingga pulsa – pulsa sinyal listrik yang dihasilkan kualitasnya cukup baik. [13-14]

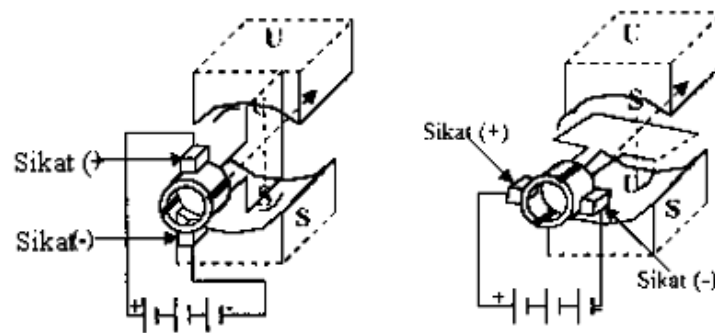
2.4 Motor DC[7]

Motor DC adalah peralatan elektromagnetik yang dapat berfungsi untuk mengubah tenaga listrik menjadi tenaga mekanik yang desain awalnya diperkenalkan oleh Michael Faraday.

Motor DC berputar dikarenakan terdapat interaksi antara medan magnet permanen dengan gaya yang berkerja pada lilitan (kumparan) karena arus yang mengalir pada

lilitan tersebut. Motor berputar karena antara magnet yang permanen dengan gaya yang timbul pada kumparan akan saling tarik-menarik dan saling tolak-menolak pada masing-masing kutub pada komponen.

Sesuai dengan namanya, motor DC diberi daya dengan tegangan DC (*Direct Current* atau arus searah). Dengan demikian putaran motor DC akan berbalik arah jika polaritas tegangan yang di berikan juga diubah. Motor DC mempunyai tegangan kerja yang bervariasi. Motor DC dipakai pada *system* robot. Putarannya biasanya terlalu kencang. Untuk itu dipakai susunan *gear-gear* untuk mengurangi kecepatan putaran *shaft* motor dan juga torsiya meningkat. Gambar 2.3 menunjukkan proses putaran motor DC. Poros motor DC akan berputar dari kutub positif ke kutub negative sumber. Perhatikan pada Gambar 2.3.

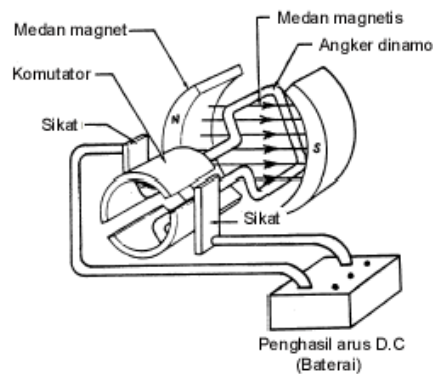


Gambar 2.3 Proses Putaran Motor DC [7]

Motor listrik merupakan perangkat elektromagnetik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, memutar kincir yang akan digunakan dalam tambak udang dalam proses putaran.

Motor DC memerlukan suplai tegangan yang searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Kumparan medan pada motor dc di sebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar dalam pada medan magnet, maka akan timbul tegangan (GGL) yang berubah-ubah arah pada setiap setengah putaran, sehingga merupakan tegangan gelombang yang mempunyai nilai positif menggunakan komutator. Dengan demikian arus yang berbalik arah dengan kumparan jangkar yang berputar dalam medan magnet. Bentuk motor paling sederhana memiliki kumparan satu lilitan yang bias berputar bebas diantara kutub-kutub magnet permanen.

Gambar 2.4 menunjukkan motor dc sederhana dan juga bagian-bagian dari motor DC.

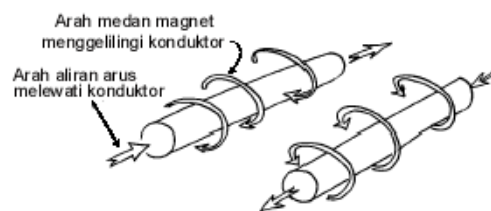


Gambar 2.4 Motor DC Sederhana. [7]

Catu daya dc dari batrai menuju kelilitan melalui sikat yang menyentuh komutator, dua segmen yang berhubungan dengan dua ujung lilitan. Kumparan lilitan pada gambar yang di tunjukan dapa Gambar 2.4 di sebut angkar *dynamo*. Angkar *dynamo* adalah sebutan untuk komponen yang berputar diantara medan magnet.

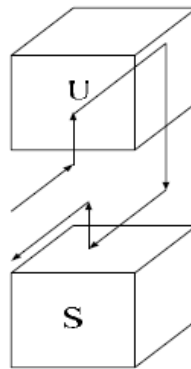
2.4.1 Prinsip Dasar Dan Cara Kerja Motor DC[7]

Jika arus lewat pada suatu konduktor, timbul medan magnet di sekitar konduktor. Arah medan magnet di tentukan oleh arah aliran arus pada konduktor, Gambar 2.5 menunjukan arah medan, medan magnet yang membawa arus mengelilingi konduktor.



Gambar 2.5 Medan Magnet Yang Membawa Arus mengelilingi Konduktor [7]

Pada motor dc, daerah kumparan medan yang dialiri arus listrik akan menghasilkan medan magnet yang melingkupi kumparan jangkar dengan arah tertentu. Konversi dari *energy* listrik menjadi *energy* mekanik (motor) maupun sebaliknya berlangsung melalui medan magnet, dengan demikian medan magnet disini selain berfungsi sebagai tempat untuk menyimpan *energy*, sekaligus sebagai tempat berlangsungnya proses perubahan *energy*, daerah tersebut dapat di lihat pada Gambar 2.6 di bawah ini:



Gambar 2.6 Prinsip Kerja Motor DC [7]

Agar proses perubahan energi mekanik dapat berlangsung secara sempurna, maka tegangan sumber harus lebih besar dari pada tegangan gerak yang disebabkan reaksi lawan. Dengan memberikan arus pada kumparan jangkar yang dilindungi oleh medan maka menimbulkan perputan pada motor.

Dalam memahami sebuah motor, penting untuk mengerti apa yang dimaksud dengan beban motor. Beban dalam hal ini mengacu kepada keluaran tenaga putar / *torque* sesuai dengan kecepatan yang diperlukan. Beban umumnya dapat dikategorikan kedalam tiga kelompok:

- Beban *torque* konstan adalah beban dengan permintaan keluaran energinya bervariasi pada kecepatan operasinya namun *torquennya* konstan. Contoh beban dengan *torque* konstan adalah *conveyors*, *Rotary kilns*, dan pompa *displacement* konstan.
- Beban dengan *variable torque* adalah beban dengan *torque* yang bervariasi dengan kecepatan operasi. Contoh beban dengan *variable torque* adalah pompa sentrifugal dan fan (*torque* bervariasi sebagai kuadrat kecepatan).
- Beban dengan *energy* konstan adalah beban dengan permintaan *torque* yang berubah dan berbanding terbalik dengan kecepatan. Dengan contoh untuk beban dengan daya konstan adalah pada peralatan-peralatan mesin.

2.4.2 Prinsip Arah putaran motor[7]

Untuk menentukan arah putaran motor digunakan cara *Flaming* tangan kiri. Kutub-kutub magnet akan menghasilkan medan magnet dengan arah dari kutub utara ke kutub selatan. Jika medan magnet memotong sebuah kawat

penghantar yang dialiri arus searah dengan empat jari, maka akan timbul gerak searah ibu jari. Gaya ini disebut gaya *Lorentz*, yang besarnya sama dengan F .

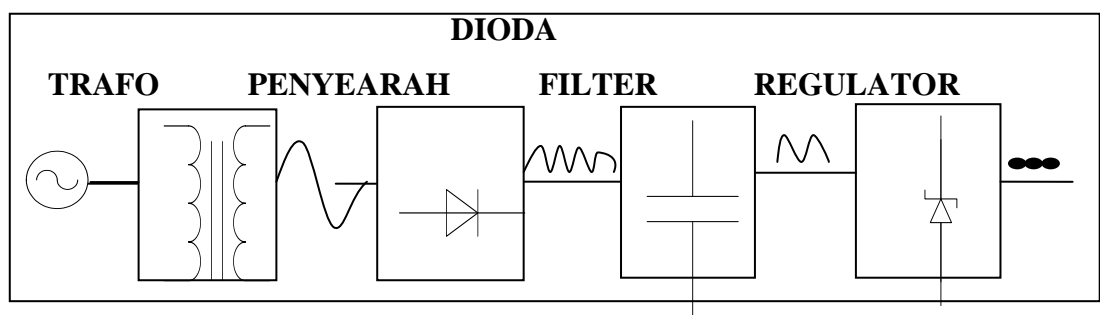
Pada prinsip kerja motor aliran arus didalam penghantar yang berada didalam pengaruh medan magnet akan menghasilkan gerakan. Besarnya gaya pada penghantar akan bertambah besar jika arus yang melalui penghantar.

2.5 Catu daya[6]

Perangkat elektronika mestinya dicatu oleh *supply* arus searah DC yang stabil agar dapat bekerja dengan baik. Baterai atau *accu* adalah sumber catu daya DC yang paling baik. Namun untuk aplikasi yang membutuhkan catu daya lebih besar, sumber dari baterai tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan yang akan di pergunakan dalam pengolahan arus. Sumber catu daya yang besar adalah sumber bolak-balik atau *alternative current* (AC) dari pembangkit tenaga listrik. Untuk itu diperlukan suatu perangkat catu daya yang dapat mengubah arus AC menjadi arus DC.

Suplai daya atau tegangan catu suatu rangkaian elektronik yang berubah-ubah besarnya dapat menyebabkan pengaruh yang sifatnya merusak fungsi kerja rangkaian elektronik yang dicatukan. Catu daya yang stabil yang dapat di atur sering disebut dengan *regulated power supply*.

Disini penulis tidak membuat catu daya tersebut melainkan membeli perangkat catu daya yang *support* dengan ATmega8535 sendiri yaitu berupa adaptor yang dihubungkan dengan stop kontak. Pada gambar 2.7 merupakan blok diagram rangkaian catu daya dan cara kerja dari catu daya tersebut.



Gambar 2.7 Blok Diagram Rangkaian Catu Daya

Gambar 2.7 menjelaskan fungsi dari masing-masing blok, antara lain adalah sebuah sebuah trafo, dioda penyearah, penataan arus tapis perata dan regulator.

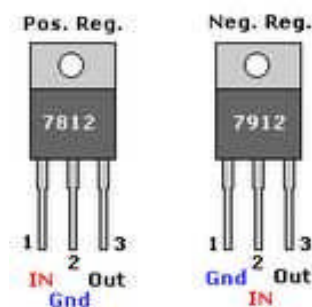
- Trafo: Berfungsi untuk Menurunkan tegangan listrik bolak-balik (AC 110-220), Menjadi tegangan listrik yang rendah sesuai dengan yang dibutuhkan.

- Penyearah: Berfungsi mengubah tegangan listrik bolak-balik AC menjadi DC.
- Tapis Perata: Berfungsi menyaring atau mem-*filter* tegangan hasil penyearah (mengurangi faktor *ripple*).
- Regulator: Menstabilkan tegangan atau memantapkan tegangan tersebut.

Fungsi transformator yang dapat di aplikasi dalam kehidupan sehari-hari antara lain sebagai berikut:

1. **Trafo step up**, fungsi transformator ini dapat digunakan untuk menaikkan sebuah tegangan AC, trafo jenis ini dipakai juga dalam rangkaian pembangkit tegangan elektronika seperti trafo inverter monitor LCD, trafo inverter TV, dll
2. **Trafo step down**, merupakan kebalikan dari trafo step up, fungsi transformator ini untuk menurunkan sebuah tegangan AC, contoh pemakaiannya pada sebuah adaptor.

Catu daya ini menggunakan komponen aktif sehingga harganya cukup mahal. Maka dari itu, saat ini banyak digunakan catu daya dalam bentuk IC yaitu IC regulator tegangan. IC regulator tegangan secara garis besar dapat dibagi menjadi dua yakni regulator tegangan tetap (3kaki) dengan regulator yang dapat diatur (3 kaki atau lebih). IC regulator tegangan tetap yang sekarang populer adalah keluarga 78xx untuk tegangan positif dan seri 79xx untuk tegangan *negative*. Bentuk IC dan susunan kakinya adalah seperti terlihat pada Gambar 2.8 besarnya tegangan keluaran IC seri 78xx dan 79xx ini dinyatakan dengan dua angka terakhir pada serinya. Contoh IC 7812 adalah regulator tegangan positif dengan tegangan keluaran 12 volt, IC 7912 adalah regulator tegangan negative dengan tegangan keluaran -12 volt.



Gambar 2.8 Regulator [6]

Besaran masukan tegangan (V_{in} dalam nilai DC) pada regular seri 78xx dalam beberapa variasi tegangan keluaran dapat di lihat dalam table 2.4 dan table 2.5 lanjutan berikut:

Tabel 2.4 Berbagai Tipe Regulator Beserta Batasan Tegangan Masukan

Tipe Rugulator	V0	Vin min	Vin maks
7805	5 V	7 V	20 V
7806	6 V	8 V	21 V
7808	8 V	10,5 V	25 V
7810	10 V	12,5 V	25 V
7812	12 V	14,5 V	27 V
7815	15 V	17,5 V	30 V
7818	18 V	21 V	33 V
7824	24 V	27 V	38 V

Batas nilai tegangan masukan IC regulator yang terdapat dalam tabel 2.4 untuk lanjutan adalah nilai DC, dan bukan tegangan sekunder trafo. Dalam demikian dapat ditarik kesimpulan dari tabel di atas bahwa catu daya teregulasi adalah catu daya yang dapat menghasilkan tegangan keluaran yang nilai/harga tegangannya senantiasa selalu tetap setiap saat sesuai dengan yang diharapkan. [6]

2.6 LIQUID CRYSTAL DISPLAY (LCD) [6]

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah salah satu jenis IC penampilan elektronik untuk menampilkan karakter yang sering digunakan dalam pembelajaran dan dibuat dengan teknologi CMOS *logicyang* bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada disekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit* ke kaca bening penampilan LCD (*Liquid cristal Display*) berfungsi sebagai tampilan data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.

2.6.1 Material LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD merupakan lapisan membrane dari campuran *organic* antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan *seven-segment* dan lapisan elektroda pada kaca belakang ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul *organic* yang panjang dan

silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan *sandwich* memiliki *polarizer* cahaya vertical depan dan *polarizer* cahaya horizontal belakang yang diikuti dengan lapisan *reflector* cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dengan material sehingga dapat menampilkan tampilan yang sesuai dengan keinginan si pengguna dengan bentuk output angka, huruf, dan grafik tetapi segmen yang ditampilkan tampak menjadi gelap sehingga membentuk karakter data yang ingin ditampilkan. Adapun bentuk fisik dari LCD (*Liquid Cristal Display*) dapat dilihat seperti pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Bentuk LCD 16 x 2 (*Liquid Cristal Display*) [6]

2.6.2 Controller LCD (*Liquid Cristal Display*)

Didalam modul LCD (*Liquid Cristal Display*) ini terdapat *microcontroller* yang berfungsi sebagai pengendali tampilan yang dikeluarkan dengan tampilan karakter LCD (*Liquid Cristal Display*). *Microcontroller* pada suatu LCD (*Liquid Cristal Display*) dilengkapi dengan memori dan register. Memori yang digunakan pada *microcontroller* internal LCD adalah:

- DDRAM (*Display Data Random Access Memory*) adalah merupakan memori tempat karakter yang akan ditampilkan berada dan bersifat sementara
- CGRAM (*Character Generator Randon Acces Memory*) adalah merupakan memori untuk menggambarkan suatu pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter tersebut dapat diubah sesuai dengan keinginan.
- CGROM (*Character Generator Read Only Memory*) Merupakan memori suatu memory untuk menggambarkan suatu pola sebuah karakter dimana

pola tersebut merupakan salah satu karakter dasar yang telah ditentukan secara permanen oleh pabrikan pembuat LCD (*Liquid Crystal Display*) sehingga pengguna tinggal mengambil sesuai dengan alamat memorinya dan tidak dapat merubah karakter dasar yang ada di dalam CGROM.

Register control yang terdapat dalam LCD (*Liquid Crystal Display*) antara lain adalah sebagai berikut:

- *Register* perintah merupakan *register* yang berisi tentang perintah-perintah dari mikrokontrol ke panel LCD (*Liquid Crystal Display*)
Pada saat proses penulisan data atau tempat status dari panel LCD (*Liquid Crystal Display*) yang dapat dibaca pada saat pembacaan data Register ini yang diatur oleh TTL pada pin RS.
- *Register* data merupakan register untuk menuliskan atau membaca suatu data dari atau ke DDRAM. Penulisan data pada register akan menempatkan data tersebut ke dalam DDRAM sesuai dengan alamat yang telah diatur sebelum. *Register* ini dapat diatur oleh tegangan TTL pada pin RW.
Pin kaki atau jalur *input* dan control dalam suatu LCD (*Liquid Crystal Display*) antara lain adalah sebagai berikut:
- Pin data yaitu jalur untuk memberikan suatu data karakter yang ingin ditampilkan menggunakan sebuah LCD (*Liquid Crystal Display*) yang dapat dihubungkan dengan sebuah bus data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 8 bit atau menggunakan 4 bit.
- Pin RS (*Register Select*) yang berfungsi sebagai indikator atau yang bisa menentukan jenis data yang masuk, apakah merupakan data atau perintah. Logika *low* merupakan yang menunjukkan masuk perintah, sedangkan logika *high* merupakan yang menunjukkan data.
- Pin R/W (*Read Write*) yang berfungsi sebagai sebuah instruksi pada modul jika *low* merupakan tulis data, sedangkan *high* merupakan baca data.
- Pin E (*Enable*) yang digunakan untuk memegang data baik masuk maupun keluar. Fungsi dari Pin E dapat digunakan untuk menampilkan sebuah data pada LCD (*Liquid Crystal Display*)

- Pin VLCD merupakan pin yang berfungsi untuk mengatur kecerahan tampilan (kontras) dimana pin ini akan dihubungkan dengan trimpot 5 Kohm, jika tidak digunakan maka akan dihubungkan ke *ground*, sedangkan tegangan catu daya ke LCD (*Liquid Crystal Display*) 5 Volt.

Tabel 2.5 Fungsi Pin LCD

No	Nama Pin	Keterangan
1	VCC	+5V
2	GND/VSS	Merupakan pin <i>power supply</i> GND
3	VEE	Tegangan Kontras LCD, untuk merubah brightness LCD. Tegangan supply antara +3.5-5V. Pin ini sering dihubungkan dengan potensiometer agar <i>brightness</i> dapat diatur sewaktu-waktu.
4	RS	Register <i>Select</i> , 0 = Register Perintah, 1 = Register Data
5	R/W	Pin <i>control</i> untuk membaca atau menuliskan data ke LCD 1 = <i>Read</i> , 0 = <i>Write</i>
6	EN	<i>Enable Clock</i> LCD, pin <i>control</i> untuk <i>enable/disable</i> LCD. Logika 1 setiap kali pengiriman atau pembacaan data
7	D0	Data Bit 0
8	D1	Data Bit 1
9	D2	Data Bit 2
10	D3	Data Bit 3
11	D4	Data Bit 4
12	D5	Data Bit 5

Tabel 2.6 Fungsi Pin LCD (lanjutan)

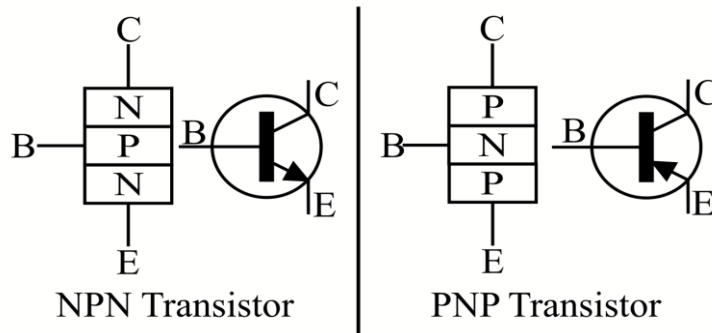
No	Nama Pin	Keterangan
13	D6	Data Bit 6
14	D7	Data Bit 7
15	Anoda (kabel coklat untuk LCD)	Tegangan positif <i>backlight</i>
16	Katoda (kabel merah LCD)	Tegangan negatif <i>backlight</i>

2.7 Transistor BC547[10]

BC547 NPN adalah *bi-polar junction transistor*. *Transistor*, singkatan transfer resistensi, umumnya digunakan untuk memperkuat arus. Sebuah arus kecil pada dasarnya mengontrol arus yang lebih besar pada kolektor emitor & terminal. BC547 terutama digunakan untuk amplifikasi dan tujuan *switching*. Memiliki gain arus maksimum 800. Transistor BC547 setara dengan BC548 dan BC549.

Terminal transistor membutuhkan tegangan DC tetap untuk beroperasi di wilayah yang diinginkan pada kurva karakteristik. Hal ini dikenal sebagai biasing. Untuk aplikasi amplifikasi, transistor bisa sedemikian rupa sehingga sebagian pada untuk semua kondisi masukan.

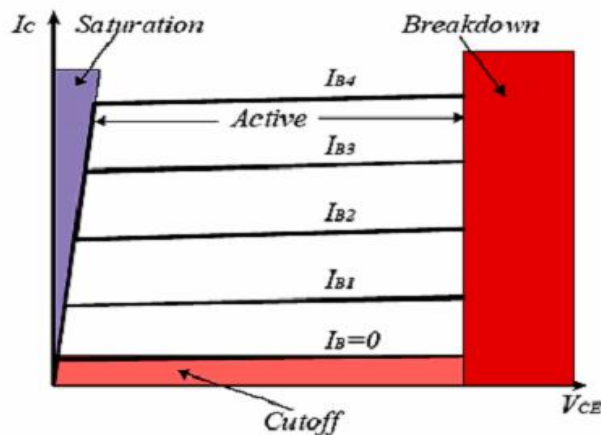
Sinyal input di dasar diperkuat dan diambil di *emitor*. BC547 digunakan dalam konfigurasi *emitor* umum untuk *amplifier*. Pembagi tegangan adalah modus biasing umum digunakan. Untuk berpindah aplikasi, transistor bias sehingga tetap sepenuhnya pada jika ada sinyal pada dasarnya. Dengan tidak adanya sinyal dasar, itu akan benar-benar *off*. dapat ditunjukkan pada gambar 2.10.



Gambar 2.10 Simbol Transistor NPN dan PNP [10]

2.7.1 Transistor sebagai saklar [10]

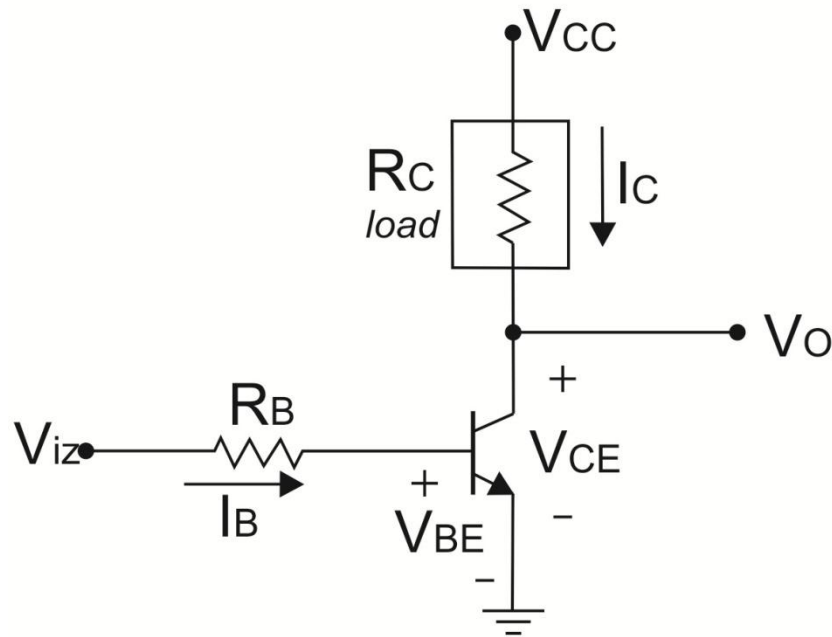
Transistor bipolar dapat difungsikan sebagai saklar elektronika dengan memanfaatkan dua keadaan transistor yaitu keadaan saturasi (sebagai saklar tertutup) dan keadaan *cut off* (sebagai saklar terbuka). Transistor memiliki daerah-daerah kerja, yaitu daerah saturasi, daerah potong (*cut off*), daerah aktif dan daerah *break down*. Daerah-daerah kerja transistor digambarkan pada kurva karakteristik transistor, ditunjukkan pada gambar 2.11.



Gambar 2.11 Kurva Karakteristik Transistor. [10]

Fungsi dasar transistor sebagai saklar, ditunjukkan oleh rangkaian yang tampak pada Gambar 2.12 di bawah ini. Jika tegangan input, V_i , memiliki harga kurang dari tegangan yang diperlukan untuk membuat dioda emiter berprategangan maju, maka arus $I_B = 0$, sehingga transistor akan jatuh pada Daerah Potong dan $I_C = 0$. Karena $I_C = 0$, maka tegangan yang melintas

tahanan beban RC adalah nol dan tegangan *output* $V_O = V_{cc}$. Pada kondisi ini, seolah-olah *Transistor* seperti sebuah saklar yang terputus (*off*).



Gambar 2.12 Rangkaian Transistor sebagai Saklar. [10]

Jika tegangan *input*, V_i , terus meningkat sehingga Dioda Emiter diberi prategangan maju, *Transistor* akan mulai masuk ke daerah aktif, sehingga:

$$I_B = \frac{V_i - V_{be}}{R_B} \dots\dots\dots (2.1)^{[10]}$$

Sekali *Transistor* mulai aktif, belum diketahui apakah *Transistor* berada pada daerah aktif atau berada pada daerah saturasi. Dengan menggunakan aturan tegangan *Kirchoff* (KVL) pada putaran dioda kolektor, akan didapat:

$$V_{cc} = I_c R_c + V_{CE} \dots\dots\dots (2.2)^{[10]}$$

sehingga:

$$I_c = \frac{V_{cc} - V_{CE(sat)}}{R_C} \dots\dots\dots (2.3)^{[10]}$$

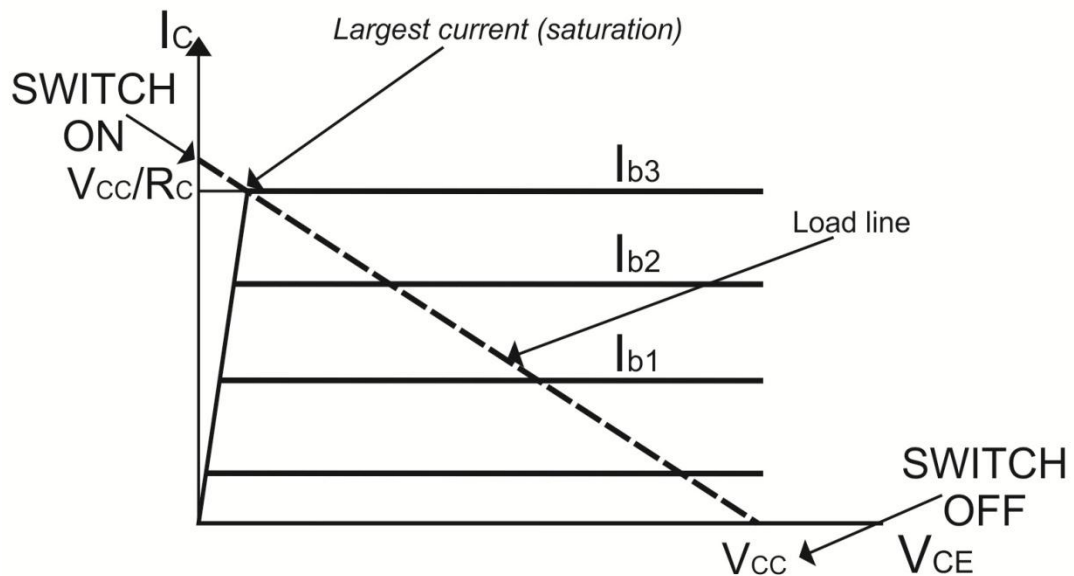
Persamaan (2.3) adalah persamaan Garis Beban Transistor. Dalam bentuk grafik, garis ini diperlihatkan dalam Gambar 2.13. Bersamaan dengan terus meningkatnya arus Basis, I_B , transistor dapat beroperasi sepanjang garis beban. Hal ini terus terjadi, sehingga arus basis (I_B), mencapai harga arus maksimum (I_{B3}). Arus ini dikenal dengan arus saturasi dan jika Transistor beroperasi pada kondisi ini, maka dikatakan ia berada pada daerah saturasi. Oleh karena itu, arus Kolektor adalah:

$$I_c = \frac{V_{CC} - V_{CE(sat)}}{R_C} \dots\dots\dots (2.4)^{[10]}$$

Transistor bekerja seperti sebuah saklar yang terhubung (*on*). Titik perpotongan terhadap sumbu IC dan VCE diperoleh dengan cara mengatur:

$$I_c = 0 \text{ maka } V_{CC} = V_{CE}$$

$$V_{CE} = 0 \text{ maka } V_{CC} = I_c \cdot R_C \text{ sehingga } I_c = \frac{V_{CC}}{R_C}$$

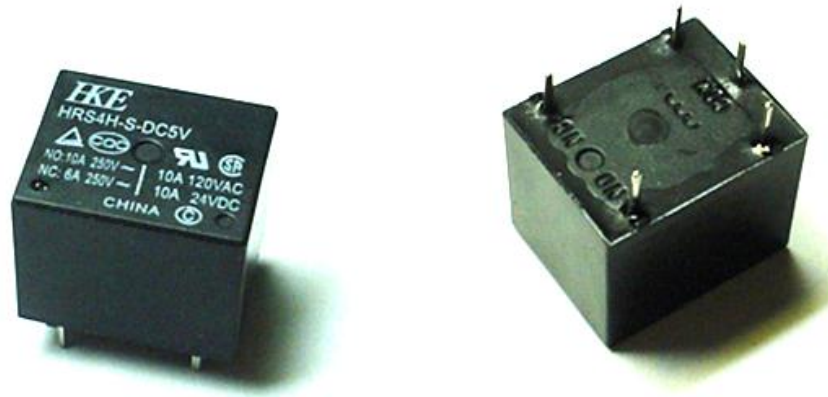


Gambar 2.13 Garis Beban dan Titik Operasi Transistor. [10]

2.8 RELAY [8]

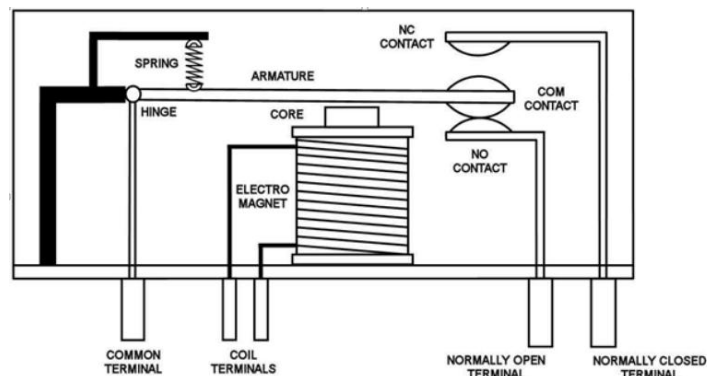
Relay merupakan komponen elektronik yang berfungsi sebagai saklar otomatis yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip, *relay* merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (*solenoid*) didekatnya. Ketika solenoid dialiri dengan arus listrik tuas akan tertarik karena adanya medan magnet yang telah terjadi pada *solenoid* tersebut sehingga kontak saklar akan menutup (*Nomally Open*). Pada saat arus dihentikan gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali pada posisi semula dan kontak saklar akan kembali terbuka. *Relay* digunakan untuk menghubungkan sebuah beban listrik yang dioperasikan secara otomatis oleh pengontrol. *Relay* dapat juga digunakan pada arus atau tegangan yang besar (misalnya peralatan listrik 4 *ampere* AC 220 V) dengan menggunakan arus yang kecil (misalnya 0.1 *ampere* 12 Volt DC) sebagai *trigger*. Dalam pemakaiannya *relay* digerakkan dengan arus DC yang dilengkapi dengan sebuah diode yang diparalel dengan lilitanya dan dipasang terbalik dengan anoda dengan tegangan (-) dan katoda pada tegangan (+) hal ini bertujuan

untuk menginspirasi hentikan arus listrik yang terjadi pada *relay* berganti posisi dari *on* ke *off* supaya tidak merusak komponen yang ada disekitarnya yang menggunakan keangan DC sedangkan pada sisi beban menggunakan tegangan AC. Bentuk *relay* dapat dilihat pada Gambar 2.14.



Gambar 2.14 *Relay* [8]

Penggunaan *relay* perlu memperhatikan tegangan pengontrolnya beserta kekuatan *relayswitch* arus maupun tegangan. Biasanya ukuran akan tertera pada *body relay*, misalkan *relay* 12VDC/4 A 220V, artinya tegangan yang akan diperlukan sebagai pengontrol adalah 12 Volt DC dan mampu *men-switch* arus listrik (maksimal) sebesar 4 ampere pada tegangan 220 Volt. Sebaiknya *relay* difungsikan 80% saja dari kemampuan maksimalnya agar menjadi aman, jika lebih rendah lagi lebih aman. *Relay* jenis lain ada yang mempunyai nama *reed switch* atau *relay* lidi. *Relay* jenis ini bisa berupa batang kontak yang terbuat dari besi tersebut yang akan menjadi magnet dan saling menempel sehingga menjadikan saklar bisa terhubung. Ketika arus pada lilitan dihentikan maka medan magnet akan hilang dan kontak akan kembali terbuka atau (*off*).



Gambar 2.15 Susunan *Relay* Sederhana [8]

Relay merupakan komponen yang menggunakan prinsip kerja medan magnet menggerakkan sebuah saklar. Saklar ini digerakkan oleh magnet yang dihasilkan oleh kumparan di dalam *relay* yang terdiri dari arus listrik. Susunan relay sederhana bisa terlihat pada gambar 2.15.

Gerakan *armature* ini bisa menyebabkan kontak membuka atau menutup dengan konfigurasi sebagai berikut :

- *Normally Open (NO)*, apabila kontak-kontak tertutup pada saat *relay* dicatu.
- *Normally Close (NC)*, apabila kontak-kontak terbuka pada saat *relay* dicatu.
- *Change Over (CO)*, *relay* mempunyai kontak tengah yang normal tertutup, tetapi ketika *relay* dicatu kontak tengah akan membuat hubungan dengan kontak-kontak yang lainnya sehingga dapat mengalirkan sebuah arus pada beban.

Relay merupakan suatu komponen elektronika yang akan bekerja bila arus yang melalui kumparannya. Sebuah *relay* terdiri dari kumparan yang telah dililitkan pada sebuah inti besi dan kontak-kontak penghubung. Apabila kumparan yang melilit sebuah inti besi dilalui dengan arus listrik maka akan menimbulkan sebuah induksi medan magnet, dan induksi tersebut akan menarik kontak-kontak penghubung *relay*. [8]

Kontak penghubung yang telah terdapat didalam komponen *relay* terdiri dari dua bagian, antara lain:

- **Kontak NC (*Normally Close*).**

Kontak penghubung dalam kondisi menutup atau terhubung bila relay tidak mendapatkan masukan tegangan pada kumparannya. Namun jika diberikan tegangan atau arus yang mencukupi pada kumparannya maka kontak penghubung terdapat medan magnet yang akan menyebabkan kontak menjadi terbuka.

- **Kontak NO (*Normally Open*)**

Kontak penghubung dalam kondisi terbuka apabila *relay* tidak mendapatkan sebuah tegangan pada kumparannya. Tetapi apabila diberikan tegangan atau arus yang mencukupi pada kumparannya maka terdapat sebuah medan magnet yang bisa menyebabkan kontak penghubung menjadi tertutup.

- **Kontak CO (*Change Over*)**

yaitu kondisi perubahan armatur saklar *relay* yang berubah dari posisi NC ke NO atau sebaliknya dari NO ke NC. Kondisi ini terjadi saat sumber tegangan diberikan ke elektromagnet atau saat sumber tegangan diputus dari elektromagnet *relay*.

Relay yang ada dipasaran terdapat beberapa jenis sesuai dengan desain yang ditentukan oleh produsen *relay*. Dilihat dari desai saklar *relay* maka *relay* dibedakan menjadi:

- **Single Pole Single Throw (SPST)**, *relay* ini memiliki 4 terminal yaitu 2 terminal untuk input kumparan elektromagnet dan 2 terminal saklar. *Relay* ini hanya memiliki posisi NO (Normally Open) saja.
- **Single Pole Double Throw (SPDT)**, *relay* ini memiliki 5 terminal yaitu terdiri dari 2 terminal untuk input kumparan elektromagnetik dan 3 terminal saklar. *relay* jenis ini memiliki 2 kondisi NO dan NC.
- **Double Pole Single Throw (DPST)**, *relay* jenis ini memiliki 6 terminal yaitu terdiri dari 2 terminal untuk input kumparan elektromagnetik dan 4 terminal saklar untuk 2 saklar yang masing-masing saklar hanya memiliki kondisi NO saja.
- **Double Pole Double Throw (DPDT)**, *relay* jenis ini memiliki 8 terminal yang terdiri dari 2 terminal untuk kumparan elektromagnetik dan 6 terminal untuk 2 saklar dengan 2 kondisi NC dan NO untuk masing-masing saklarnya.

2.8.1 Keuntungan *Relay*

Pada saat memilih sebuah *relay* untuk komponen rangkaian memiliki beberapa keuntungan yang dapat diperhatikan sebagai berikut :

1. Dapat bekerja pada sebuah tegangan AC dan DC, Transistor hanya terdapat pada *driver relay* yang menggunakan tegangan DC.
2. Dapat bekerja pada sebuah tegangan tinggi, sedangkan transistor hanya bekerja pada sebuah tegangan rendah.
3. Sangat dapat digunakan sebagai saklar pada sebuah rangkaian arus kuat.
4. Dapat menyambungkan banyak kontak dalam 1 waktu tertentu.

2.8.2 Kekurangan *Relay*

Pada saat telah memilih sebuah *relay* untuk komponen rangkaian, terdapat beberapa keuntungan yang dapat kategorikan sebagai berikut:

1. Mempunyai ukuran fisik yang lebih besar dibandingkan transistor.
2. Responden saklar yang lambat.
3. Membutuhkan daya yang besar untuk dapat bekerja.
4. Membutuhkan sebuah arus *input* yang besar.

2.9 BAHASA C [9]

Bahasa pemrograman C dikenal di seluruh dunia sebagai bahasa pemrograman yang handal, cepat dan tergolong ke dalam medium level *language*. Bahasa C merupakan pengembangan dari bahasa (BCPL) *Basic Combined Programming Language* yang dikembangkan oleh Martin Richards pada tahun 1967. Bahasa C dikembangkan di Laboratorium Bell (USA) sekitar tahun 1972 oleh Dennis Ritchie, beliau adalah seorang pakar pemrograman.

Pada tahun 1978, Dennis Ritchie bersama dengan Brian Kernighan mempublikasikan buku yang kemudian menjadi legenda dalam sejarah perkembangan bahasa C, yang berjudul *The C Programming Language*. Buku ini diterbitkan oleh *Prentice Hall*. Seiring dengan berkembang pesatnya bahasa C, banyak vendor mengembangkan *compiler* C menurut versi masing-masing.

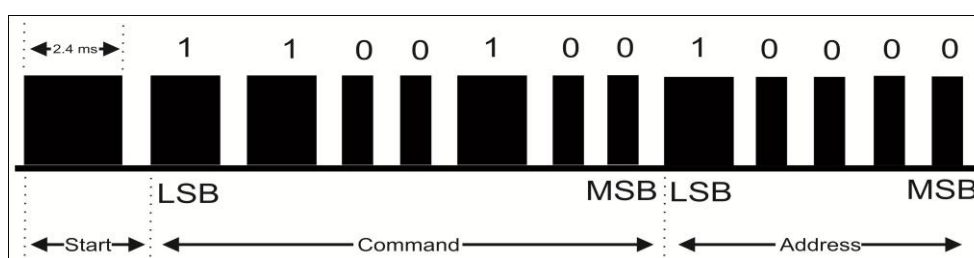
Untuk dapat mengerti dengan bahasa C, terlebih dahulu harus mengerti dengan struktur-struktur dari program. Apabila sudah mengerti dengan struktur-struktur yang sesuai maka bisa menjalankan program dengan tidak mendapatkan kesulitan. Setiap program C harus mengandung sedikitnya sebuah fungsi yang disebut dengan *main* (). Suatu fungsi deprogram C dibuka dengan kurung kurawal “{” dan ditutup dengan kurung kurawal tutup “}”. Di antara kurung-kurung kurawal dapat dituliskan *statmen* program C. [9]

2.10 Sony TV *Infrared Remote Control* (SIRC)[10]

Di zaman sekarang banyak peralatan elektronika yang dapat dikendalikan dari jarak jauh. Salah satu media yang digunakan adalah inframerah, Komunikasi dengan inframerah sering digunakan dalam aplikasi sehari-hari, misalnya *remote* Televisi (TV), *Air Conditioner* (AC), dan lain sebagainya. Pada pembacaan *remote control* data yang dikirimkan dimodulasi terlebih dahulu. Salah satu modulasi yang sering digunakan adalah *Pulse Width Modulation* (PWM). Data digital dimodulasi dengan frekuensi pembawa (*carrier*) yang umumnya berkisar antara 38-40 Khz. Pada dasarnya semua paket yang dikeluarkan *remote control* telah mengandung frekuensi

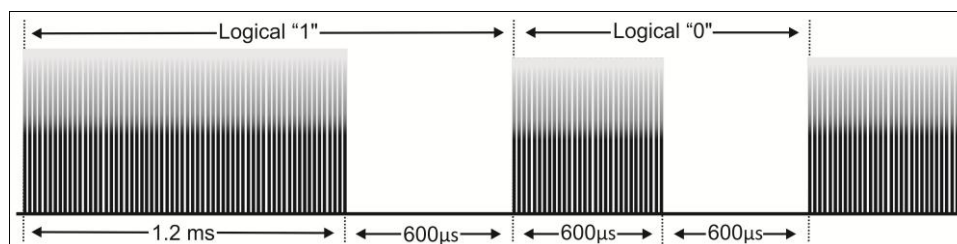
carrier dan dimodulasi dengan menggunakan teknik PWM. Standar *remote control* yang sering dipakai adalah NEC dan *Sony TV Infrared Remote Control (SIRC)*. Beberapa hal yang perlu dicatat dalam paket data Sony antara lain adalah:

- 1) Sinyal pembawa berada di dalam bit-bit paket data dengan frekuensi 38-40 Khz.
- 2) Satu *frame* (satu paket data) terdiri atas sebuah *starting bit*, 12 bit data, sebuah *frame space* yang memisahkannya dengan *frame* berikutnya.
- 3) Satu *frame* membutuhkan 45 ms (mili detik).
- 4) *Starting bit* membutuhkan 2,4 ms



Gambar 2.16 SIRC Protocol[10]

- 5) Data 1 diwakili oleh 1,2 ms ada pulsa dan 0,6 ms tanpa pulsa. Hal ini seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.16.
- 6) Data 0 diwakili oleh 0,6 ms ada pulsa dan 0,6 ms tanpa pulsa. Hal ini seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.17.



Gambar 2.17 SIRC Modulation[10]

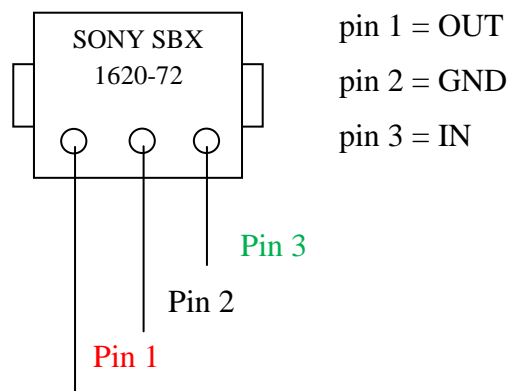
- 7) Untuk *remote control* Sony, jika seseorang menekan tombol *remote* terus-menerus, maka *frame* data tersebut akan dikirimkan berulang-ulang secara lengkap.

Pada gambar 2.17 menjelaskan paket data yang dikeluarkan SIRC yaitu bahwa sinyal yang dipancarkan oleh *remote control* Sony, diterima oleh sebuah komponen yang dinamakan *Infrared Receiver*. Melalui *receiver* ini, sinyal untuk komponen penerima yang biasa digunakan adalah SONY SBX Umumnya, komponen yang

digunakan untuk *remote* SIRC adalah SONY SBX 1620 – 20. Komponen *receiver* susunan dan pinnya ditunjukkan pada gambar 2.18.

2.10.1 SONY SBX 1620 – 72 [10]

Untuk komponen penerima inframerah yang umumnya digunakan adalah SONY SBX. Karena *Sony Infrared Remote Control* mempunyai sinyal pembawa antara 38-40 KHz maka sensor infra merah yang digunakan adalah SONY SBX 162 - 72. Sensor penerima infra merah tersebut dapat menerima frekuensi sinyal pembawa sebesar 38 KHz. Melalui sensor penerima infra merah SONY SBX 1620 – 72 sinyal dapat langsung dimodulasikan ke mikropengendali sehingga data dapat langsung diproses dan dieksekusi. SONY SBX 1620 – 72 memiliki tiga kaki yang berfungsi sebagai keluaran, *ground* dan tegangan *input*. Untuk keluarannya akan bekerja jika mendapat tegangan rendah. Komponen *receiver* dan susunan pinnya ditunjukkan pada gambar 2.18.



Gambar 2.18 Bentuk Fisik SONY SBX 1620 – 70

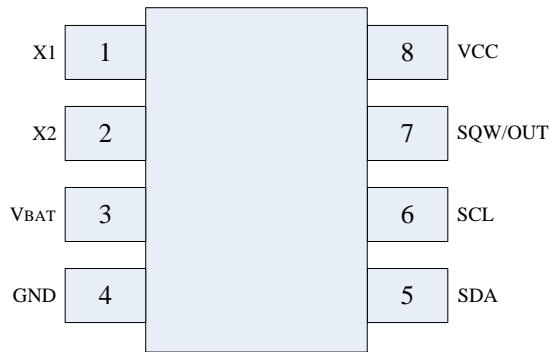
2.11 Real Time Clock (RTC) DS1307[11]

DS1307 merupakan *Real Time Clock* berdaya rendah, dengan kode *biner* desimal (BCD) jam atau kalender ditambah 56 byte NV SRAM. Alamat dan data yang ditransfer melalui serial bus melalui 2 kawat *bi-directional*. Jam atau kalender menyediakan detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan, tahun dan informasi yang bisa diprogram. Pada akhir tanggal dalam bulan secara otomatis disesuaikan selama berbulan-bulan dengan kurang dari 31 hari, termasuk koreksi untuk berganti tahun.

Jam beroperasi baik dalam format 24 jam atau 12 jam dengan AM/PM indikator. DS1307 memiliki sirkuit *built-in power* dengan pengertian bahwa memiliki kemampuan untuk mendeteksi kegagalan dan otomatisasi beralih ke mode baterai. Fitur-fitur yang dimiliki oleh *Real Time Clock* (RTC) DS1307 sesuai dengan yang ada pada *data sheet* diantaranya:

- 1) *Real-time clock* (RTC) dapat menghitung detik, menit, jam, tanggal dalam bulan, hari dalam seminggu, dan tahun kabisat dengan tahun kompensasi berlaku hingga 2100.
- 2) 56-byte, baterai *back-ed, Nonvolatile* (NV).
- 3) *Random Access Memory* (RAM) untuk penyimpanan data.
- 4) Dua kabel antarmuka serial.
- 5) *Programmable* output sinyal *squarewave*.
- 6) Otomatis mendeteksi kegagalan *power* dan *switch circuitry*.
- 7) Mengonsumsi daya kurang dari 500nA pada mode baterai cadangan dengan osilator berjalan.
- 8) Kisaran suhu industry antara -40 ° C sampai +85 ° C.
- 9) Tersedia dalam 8-pin DIP atau SOIC.
- 10) Diakui oleh *Underwriters Laboratory* (UL).

RTC merupakan sebuah IC yang berhubungan dengan waktu mulai dari detik, menit, jam, hari bulan, dan tahun. Selain itu RTC juga dapat dipergunakan untuk menyimpan data berupa waktu pada internal RAM RTC dimana data dapat tetap tersimpan walaupun RTC tidak dapat memperoleh pasokan daya dari catu daya. IC DS1370 dapat menyimpan yang telah berjalan meskipun IC tersebut tidak mendapat pasokan daya dari *powersupply*, hal ini dikarenakan pada IC tersebut terdapat sebuah baterai yang biasa dikenal dengan baterai BIOS yang akan selalu beroperasi. Dan RTC (*real time clock*) dan RTC dapat bekerja dengan daya rendah. DS1307 mempunyai 8 buah pin dan tersedia dalam 8 pin DIP dan 9 pin SOIC. Untuk konfigurasinya dapat ditunjukkan pada gambar 2.19. [12]



Gambar 2.19 Diagram PIN DS1307

RTC (*real time clock*) memiliki 8 buah pin diantaranya adalah pin VCC, X1, X2, V_{BAT}, GND, SDA, SCL, SQW/OUT. VCC merupakan sebuah pin untuk sumber tegangan dengan tegangan operasi yang berkisar antara 4,5 sampai 5,5 Volt. Pin ground merupakan sebuah pin untuk *massapada* tegangan. X1 dan X2 akan dihubungkan dengan Kristal senilai 32,768 Khz yang merupakan jalur *oscillator internal* yang telah didesain untuk dapat beroperasi dengan nilai Kristal yang sudah ditentukan. V_{BAT} merupakan tegangan tambahan yang telah terhubung pada baterai *backup* yang berfungsi sebagai tegangan pengganti pada saat RTC (*real time clock*) tidak memperoleh tegangan secara langsung dari *power supply* sehingga RTC (*real time clock*) tetap dapat bekerja untuk proses pencacahan waktunya. *Serial Clock Input* (SCL) yang digunakan sebagai sinkronisasi perpindahan sebuah data pada antar muka serial PIN *Serial Peripheral Interface* (SPI). Untuk *Serial Data Input* maupun *Output* (SDA) juga berfungsi sebagai PIN masukan dan keluaran pada antar muka serial kabel. [11]

Tabel 2.7 Fungsi Pin RTC

NO	Nama Pin	Keteranagn
1	Pin X1 – X2	Pin yang akan di hubungkan dengan <i>crystal</i>
2	Pin VBAT	Dihubungkan dengan katup positif dengan baterai
3	Pin VCC	Dihubunka dengan VCC
3	Pin GDN	Dihubungkan dengan <i>groud</i>
4	Pin SDA	Berfungsi sebagai masukan atau keluaran (I/O) untuk 12C serial <i>interface</i> . Pin ini bersifat <i>open drain</i> oleh sebab itu membutuhkan <i>ekternal pull up resistor</i> .

Tabel 2.7 Fungsi Pin RTC (lanjutan)

NO	Nama Pin	Keterangan
5	Pin SCL	Berfungsi sebagai <i>clock</i> untuk input ke I2C dan digunakan mensinkronisasikan pergerakan data dalam serial <i>interface</i> . Bersifat <i>open drain</i> , oleh sebab itu membutuhkan <i>eksternal pull up resistor</i> .
6	Pin SWQ/OUT	Sebagai <i>square wave / Output Driver</i> . Jika diaktifkan, maka akan menjadi 4 frekuensi gelombang kotak yaitu 1 Hz, 4kHz, 8kHz, 32kHz sifat dari pin ini sama dengan sifat pin SDA dan SCL sehingga membutuhkan <i>eksternal pull up resistor</i> . Dapat dioperasikan dengan VCC maupun dengan VBAT.